

Uji Rancang Bangun Fish Attractor untuk Meningkatkan Selektivitas Hasil Tangkapan pada Kapal Purse Seine

Sidratul Nugraha, dan Eddy Setyo Koenhardono

Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

e-mail: eddy-koen@its.ac.id

Abstrak—Indonesia merupakan negara dengan potensi di bidang perikanan yang sangat melimpah. Dengan jumlah ikan yang melimpah tersebut, tentunya metode penangkapan ikan telah banyak dikembangkan, seperti memburu atau mengikuti pergerakan ikan dan ada metode yang hanya berdiam di satu titik, menunggu kumpulan ikan mendekat ke titik kumpul. Alat pemanggil ikan yang hanya berdiam di satu titik dapat menggunakan frekuensi suara. Dengan menggunakan frekuensi suara, maka ikan akan berkumpul pada sumber bunyi yang dihasilkan dari alat pemanggil ikan, *Fish Attractor*. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan frekuensi gelombang suara pada jenis ikan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan membuat alat yang dapat menghasilkan gelombang suara dengan frekuensi yang dapat diatur, selanjutnya akan dilakukan pengujian alat di tambak ikan. Berdasarkan hasil perancangan, alat pemanggil ikan dilengkapi dengan *Arduino Uno*, *LCD*, *Potensiometer*, *Speaker*, *Power Amplifier* dan *Signal Module*. Pada alat *Fish Attractor* ini frekuensi dapat diatur dari 0 Hz – 17.000 Hz. Dengan frekuensi suara yang dapat diatur tersebut, diharapkan dapat menarik perhatian ikan untuk mendekat ke sumber frekuensi suara dari alat pemanggil ikan.

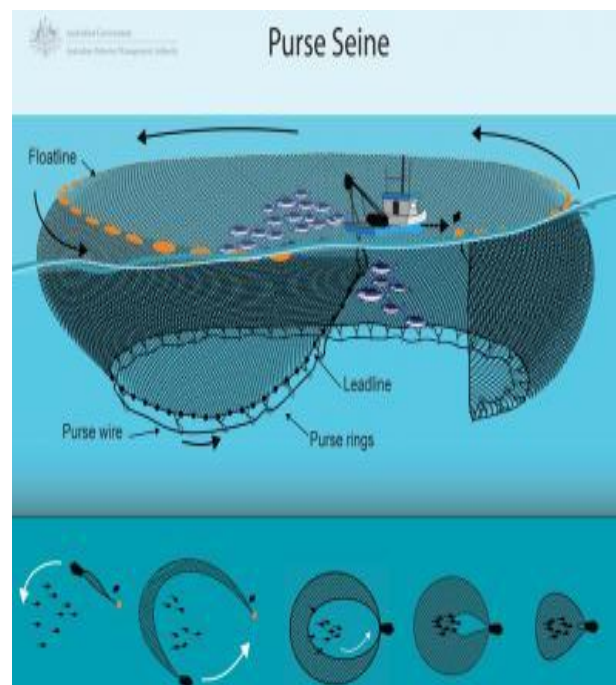
Kata Kunci—*Fish Attractor*, frekuensi, Pemanggil Ikan, Suara.

I. PENDAHULUAN

SEBAGAI negara kepulauan, Indonesia adalah laut dengan ribuan pulau-pulau kecil dan potensi sumber daya ikan yang sangat melimpah. Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan, tahun 2017, total produksi perikanan Nasional mencapai 23,26 juta ton, yang terdiri dari perikanan tangkap 6,04 juta ton dan perikanan budidaya 17,22 ton. Salah jenis alat tangkap yang banyak dipergunakan oleh nelayan Indonesia adalah alat tangkap *Purse Seine*.

Purse Seine merupakan alat tangkap yang bersifat *multi species*. Bahkan, dalam banyak kasus sering ditemukan *mesh size* jaring pada alat tangkap *Purse Seine* yang sangat kecil, sehingga anak ikan yang masih kecil juga akan tertangkap. Hal ini lah yang menjadi penyebab utama terjadinya *over fishing*. Pada tahun 1995, FAO mengeluarkan suatu tata cara bagi kegiatan penangkapan ikan yang bertanggung jawab CCRF (*Code of Conduct for Responsible Fisheries*), dimana salah satu penilaiannya adalah selektivitas alat tangkap. Menurut FAO (1995) alat tangkap yang selektif adalah alat tangkap yang menangkap kurang dari tiga spesies ikan [1].

Salah satu alat bantu penangkapan ikan yang mampu membuat penangkapan ikan secara selektif adalah alat pengumpul ikan berbasis frekuensi suara. Alat bantu penangkap



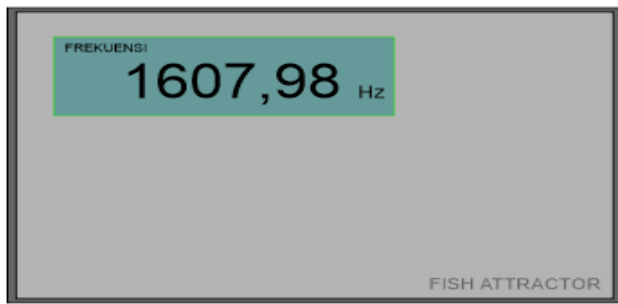
Gambar 1. *Purse Sein*.
www.dunia-perairan.com

ikan yang dapat menghasilkan frekuensi suara tertentu untuk menarik perhatian ikan agar dapat berkumpul pada sumber suara. Penggunaan alat ini akan dapat mengatasi kesulitan yang sering dialami oleh para nelayan kapal *Purse Seine* dalam penentuan daerah penangkapan dan jenis ikan yang akan ditangkap [2].

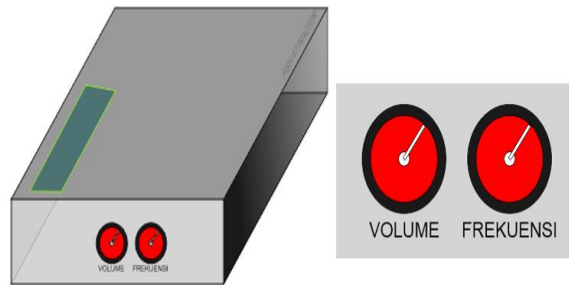
A. *Purse Seine*

Purse Seine atau pukat cincin merupakan alat penangkap ikan dari jaring yang dioperasikan dengan cara melingkari gerombolan ikan hingga alat berbentuk mangkuk pada akhir proses penangkapan ikan. Pengoperasian pukat cincin adalah dengan melingkari gerombolan ikan, kemudian tali kolor (*Purse Seine*) ditarik kedalam dari kapal hingga bentuk jaring menyerupai mangkuk. Selanjutnya tangkapan dipindahkan ke kapal dengan menggunakan serok atau *scoop*, dapat dilihat pada Gambar 1.

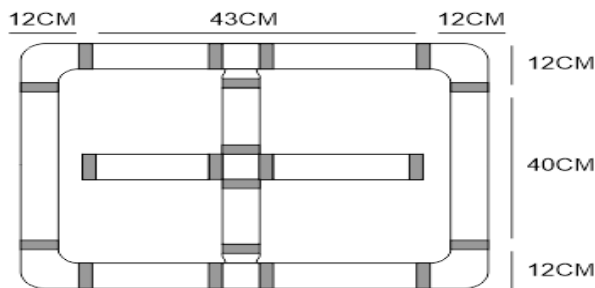
Purse Seine merupakan alat penangkap ikan yang berbentuk kantong dilengkapi dengan cincin dan tali *purse line* yang terletak di bawah tali ris yang berfungsi untuk menyatukan



Gambar 2. Tampak Depan.



Gambar 3. Fitur Fish Attractor.

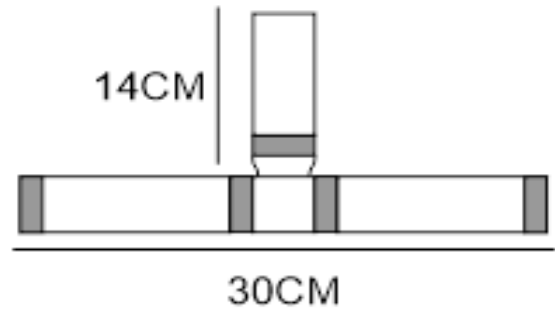


Gambar 4. Ponton Pipa PVC.

bagian bawah jaring sewaktu operasi dengan cara menarik tali *purse line* tersebut sehingga jaring membentuk kantong.

B. Gelombang Bunyi

Bunyi adalah sesuatu yang dihasilkan dari suatu getaran. Bunyi termasuk gelombang longitudinal yang merambat lurus ke segala arah dari sumber tersebut. Syarat terjadinya dan terdengarnya bunyi adalah : (a) ada sumber bunyi (benda yang bergetar), (b) ada medium (zat antara untuk merambatnya bunyi), (c) ada penerima bunyi yang berada di dekat atau dalam jangkauan sumber bunyi. Berdasarkan frekuensinya, bunyi dibedakan menjadi 3 yaitu : (a) bunyi Infrasonik adalah bunyi yang frekuensinya < 20 Hz, bunyi ini tidak dapat didengarkan oleh manusia namun dapat didengarkan oleh laba-laba, jangkrik dan lumba-lumba ; (b) bunyi audiosonik adalah bunyi yang frekuensinya di antara 20 Hz – 20.000 Hz. Bunyi jenis inilah yang dapat didengarkan oleh manusia ; (c) bunyi ultrasonik adalah bunyi yang frekuensinya > 20.000 Hz, bunyi jenis ini juga tidak dapat didengarkan manusia. Hewan yang mampu mendengarkan bunyi jenis ini adalah lumba-lumba, jangkrik dan anjing.



Gambar 5. Bagian Bawah.



Gambar 6. Diameter.

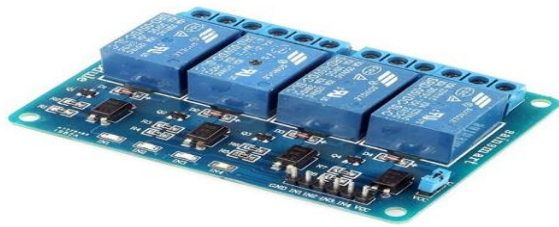
Gambar 7. Arduino Uno.
Sumber : store.arduino.cc

C. Tingkah Laku Ikan Terhadap Gelombang Bunyi

Respon mata ikan juga berbeda di tiap-tiap warna yang berbeda. Hal ini karena kepekaan ikan terhadap intensitas dan panjang gelombang tertentu tidak sama. Ikan akan mengenali warna cahaya tersebut dengan cepat yaitu sekitar 10-20 detik. Sensitivitas retina pada warna cahaya dipengaruhi oleh pigmen yang ada pada sel kon dan sel rod [3], seperti terlihat pada Gambar 1. Adanya cahaya berkaitan dengan sel kon (*photopic*) sedangkan kondisi gelap berkaitan dengan sel rod (*scotopic*). Adanya cahaya akan membuat sel kon bergerak ke *limiting membrane*, begitu pula sel rod yang menggantikan sel kon ketika kondisi gelap.

D. Alat Pemanggil Ikan Jaring Insang (Piknet)

Alat pemanggil ikan Piknet (Pemanggil Ikan Jaring Insang) yang merupakan alat pemanggil ikan untuk metode penangkapan ikan dengan jaring insang menggunakan kisaran gelombang bunyi antara 100 – 1000 Hz. Pada pengujian dari alat ini, gelombang bunyi yang digunakan adalah 100 – 1000 Hz, dimana gelombang bunyi antara 100 – 400 Hz tidak



Gambar 8. Relay.
Sumber : www.buyapi.ca



Gambar 9. Baterai.
Sumber : www.shopee.co.id



Gambar 10. Loudspeaker.
Sumber : www.atlasied.com

menarik ikan untuk mendekati alat, sedangkan pada kisaran gelombang bunyi antara 500 – 1000 Hz ikan merespon bunyi dengan mendekat ke alat [4].

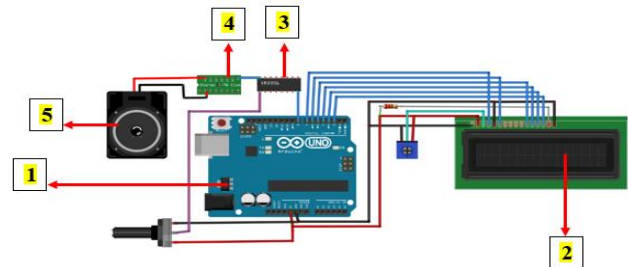
E. Fish Attractor

Fish Attractor atau penarik ikan merupakan alat yang digunakan untuk memanggil ikan. Alat pemanggil ikan di Indonesia sudah mulai diteliti dan dikembangkan oleh pemerintah maupun swasta. Beberapa alat yang dikembangkan prinsipnya adalah meniru suara kumpulan ikan atau umpannya. Beberapa alat tersebut adalah pukat, alpin dan *electrofish*. Berikut adalah tabel yang menjelaskan spesifikasi terkait dengan kisaran frekuensi yang digunakan, konsumsi daya, sumber daya yang digunakan, lama penggunaan, radius kerja alat, umur dan lain sebagainya [4].

Prinsip kerja dari alat ini adalah dengan membuat ikan tertarik untuk mendekat ke badan jaring karena bunyi yang dikeluarkan oleh alat dalam waktu yang singkat dengan kisaran gelombang bunyi antara 500 – 1000 Hz dan akan terpuntal serta terjatut. Alat ini dapat dioperasikan sepanjang hari, baik siang atau malam sehingga lebih fleksibel apabila dilihat dari sisi waktu penggunaan.



Gambar 11. Adaptor.
Sumber : www.jakartanotebook.com



Gambar 12. Skema Rangkaian *Fish Attractor*.

Tabel 1.
Sound Frequency Test

	Frekuensi (Hz)	Jarak (Meter)	Suara
1	200	1	Sangat Jelas
2	300	1	Sangat Jelas
3	500	1	Sangat Jelas
4	800	1	Sangat Jelas
5	1000	1	Sangat Jelas
6	2000	1	Jelas
7	3000	1	Jelas
8	4000	1	Jelas
9	5000	1	Kurang Jelas
10	8000	1	Kurang Jelas
11	10.000	1	Kurang Jelas
12	11.000	1	Tidak Jelas
13	12.500	1	Tidak Jelas
14	13.000	1	Hilang
15	14.000	1	Hilang
16	15.000	1	Hilang
17	16.000	1	Hilang
18	17.000	1	Hilang

Fish Attractor atau penarik ikan merupakan alat yang digunakan untuk memanggil ikan. Alat pemanggil ikan di Indonesia sudah mulai diteliti dan dikembangkan oleh pemerintah maupun swasta. Beberapa alat yang dikembangkan prinsipnya adalah meniru suara kumpulan ikan atau umpannya. Beberapa alat tersebut adalah pukat, alpin dan *electrofish*. Berikut adalah tabel yang menjelaskan spesifikasi terkait dengan kisaran frekuensi yang digunakan, konsumsi daya, sumber daya yang digunakan, lama penggunaan, radius kerja alat, umur dan lain sebagainya [4].

Prinsip kerja dari alat ini adalah dengan membuat ikan tertarik untuk mendekat ke badan jaring karena bunyi yang dikeluarkan oleh alat dalam waktu yang singkat dengan kisaran gelombang bunyi antara 500 – 1000 Hz dan akan terpuntal serta terjatut. Alat ini dapat dioperasikan sepanjang hari, baik siang atau malam sehingga lebih fleksibel apabila dilihat dari sisi waktu penggunaan.

Tabel 2.
Uji Kecedapan Ponton Pipa PVC

Lama Pengujian (Menit)		Kedap Air	
		Ya	Tidak
1	3	√	
2	5	√	
3	10	√	
4	15		√
5	20		√
6	25		√
7	30		√
8	35		√
9	40		√
10	45		√

Tabel 3.
Hasil Pengujian di Tambak Pertama

	Frekuensi (Hz)	Jam (WIB)	Waktu (Menit)	Hasil
1	200	16.00 – 16.03	3	Ikan Mendekat
2	500	16.04 – 16.10	6	Ikan Mendekat
3	600	16.12 – 16.17	5	Ikan Mendekat
4	1000	16.18 – 16.24	6	Ikan Mendekat
5	1500	16.26 – 16.32	6	Ikan Mendekat
6	2000	16.33 – 16.42	9	Ikan Menjauh
7	3000	16.43 – 16.53	10	Tidak ada Ikan

Tabel 4.
Hasil Pengujian di Tambak Kedua

	Frekuensi (Hz)	Jam (WIB)	Waktu (Menit)	Hasil
1	500	17.02 – 17.09	7	Ikan Mendekat
2	800	17.10 – 17.15	5	Ikan Mendekat
3	1000	17.16 – 17.25	9	Ikan Mendekat
4	1500	17.27 – 17.31	4	Ikan Mendekat
5	2000	17.32 – 17.43	11	Tidak ada Ikan

Tabel 5.
Kondisi Mati

	Kondisi	Waktu (Menit)	Hasil
1	Mati	2	Tidak Ada Ikan yang Mendekat
2	Mati	6	Tidak Ada Ikan yang Mendekat
3	Mati	8	2 Ikan Mendekat
4	Mati	10	Ikan Menjauh
5	Mati	12	Tidak Ada Ikan yang Mendekat
6	Mati	14	Tidak Ada Ikan yang Mendekat

Tabel 6.
Kondisi Hidup

No	Kondisi	Waktu (Menit)	Hasil
1	Hidup	2	Ikan yang mendekat ke alat yaitu 2 (dua) ekor dan bertahan selama 2 menit
2	Hidup	5	Ikan yang mendekat ke alat yaitu 1 (satu) ekor dan bertahan selama 1 menit.
3	Hidup	6	Tidak ada ikan yang mendekat
4	Hidup	8	Tidak ada ikan yang mendekat
5	Hidup	10	Tidak ada ikan yang mendekat

B. Ponton Pipa PVC

Perancangan ponton menggunakan bahan pipa PVC, *fitting* L, *fitting* T dan *end cap*. Ponton dibentuk dengan bentuk persegi, dapat dilihat pada Gambar 4 sampai Gambar 6.

C. Pengadaan Komponen

Pengadaan Komponen terdiri dari:

1) Arduino Uno

Dalam penelitian ini, peneliti memilih Arduino Uno sebagai mikrokontroler untuk membangun sebuah sistem. Arduino Uno dipilih karena memiliki *Bootloader* yang berfungsi untuk menangani proses pemasukan program dari komputer ke Arduino Uno, bahasa yang digunakan untuk memprogram Arduino Uno menggunakan bahasa C, Arduino Uno menggunakan *port* USB (*Universal Serial Bus*), memiliki fasilitas seperti memori, pin *input* dan *output* yang lengkap, serta *Open Source* [5], dapat dilihat pada Gambar 7.

2) Relay

Relay digunakan untuk menggerakkan kontak saklar dan mengoperasikan layar LCD, *loudspeaker*, volume dan frekuensi, dan dapat dilihat pada Gambar 8.

3) Baterai

Baterai (*Battery*) adalah sebuah alat yang dapat merubah energi kimia yang disimpannya menjadi energi listrik yang dapat digunakan oleh suatu perangkat elektronik [6]. Setiap baterai terdiri dari terminal positif (Katoda) dan terminal negatif (Anoda) serta elektrolit yang berfungsi sebagai

F. Keunggulan dan Kelemahan dari Fish Attractor

1) Keunggulan

Keunggulan terdiri dari; (1) *Fish Attractor* mampu menarik perhatian ikan untuk mendekat ke sumber suara; (2) Frekuensi dapat diatur sesuai dengan jenis ikan; (3) *Fish Attractor* lebih ringkas dan mudah dibawa, karena bersifat *portable*; (4) *Fish Attractor* dilengkapi dengan layar LCD sebagai penunjuk frekuensi dan pengatur frekuensi.

2) Kelemahan

Kelemahan terdiri dari; (1) *Fish Attractor* yang dioperasikan di laut berpotensi mengalami kerusakan komponen elektronik karena gelombang laut; (2) *Fish Attractor* belum dilengkapi dengan sistem kedap air yang baik.

II. URAIAN PENELITIAN

A. Perancangan Fish Attractor

Fish Attractor dirancang dengan bentuk kotak. Fish Attractor ini dilengkapi dengan Mikrokontroler (Arduino Uno), LCD (*Light Emitting Diode*) Grafik, XR220, *Stereo Class D Amplifier*, Baterai, Adaptor dan *Loudspeaker*. Fitur fish attractor dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.

Tabel 7.
Penguian dengan Kondisi Hidup dan Mati

	Kondisi Mati		Kondisi Hidup	
	Mati	Hasil	Hidup	Hasil
1	Alat diletakkan di tambak dalam kondisi mati selama 2 (dua) menit	Tidak ada ikan yang mendekat	Kemudian alat dihidupkan selama 2 (dua) menit	Tidak ada ikan yang mendekat
2	Alat diletakkan di tambak dalam kondisi mati selama 5 (dua) menit	2 (dua) ekor ikan mendekat ke alat	Kemudian alat dihidupkan selama 5 menit	1 (satu) ekor ikan mendekat ke alat
3	Alat diletakkan di tambak dalam kondisi mati selama 7 (dua) menit	Tidak ada ikan yang mendekat	Kemudian alat dihidupkan selama 7 menit	3 (tiga) ekor ikan mendekat ke alat

Tabel 8.
Penguian Suara Selama 15 Menit

No.	Frekuensi (Hz)	Waktu (Menit)	Populasi (ekor)	Ikan Mendekat (ekor)
1	200	15	150	13
2	500	15	150	31
3	600	15	150	25
4	1000	15	150	15
5	1500	15	150	20

penghantar. Pada umumnya, baterai terdiri dari 2 jenis utama yakni baterai primer yang hanya dapat digunakan satu kali pemakaian (*single use battery*), seperti baterai *Zinc-Carbon*, *Alkaline*, *Lithium* dan *Silver Oxide*. Sedangkan, baterai sekunder adalah baterai yang dapat diisi ulang (*rechargeable battery*), seperti baterai *Nickel-Cadmium*, *Nickel-Metal Hydride* dan *Lithium-Ion*, dapat dilihat pada Gambar 9.

4) Loudspeaker

Loudspeaker adalah mesin pengubah terakhir atau kebalikan dari mikrofon. *Loudspeaker* membawa sinyal elektrik dan mengubahnya kembali menjadi vibrasi-vibrasi fisik untuk menghasilkan gelombang suara. Arus listrik yang berubah-ubah menyebabkan kumparan bergerak keluar dan ke dalam. Gerakan kumparan tadi diteruskan oleh konus (kertas suara) yang kemudian menggetarkan suara. Berdasarkan cara kerjanya dibedakan menjadi 2, yaitu *loudspeaker* pasif (*passive loudspeaker*) adalah *loudspeaker* yang tidak memiliki *amplifier* (penguat suara) di dalamnya. Sedangkan, *loudspeaker* aktif (*active loudspeaker*) adalah *loudspeaker* yang memiliki *amplifier* (penguat suara) di dalamnya, dan dapat dilihat pada Gambar 10.

5) Adaptor

Adaptor adalah sebuah perangkat berupa rangkaian elektronika untuk mengubah tegangan listrik yang besar menjadi listrik lebih kecil, atau rangkaian untuk mengubah arus bolak-balik (arus AC) menjadi arus searah (arus DC).

Tabel 9.
Penguian Suara Selama 30 Menit

No.	Frekuensi (Hz)	Waktu (Menit)	Populasi (ekor)	Ikan Mendekat (ekor)
1	200	30	150	18
2	500	30	150	37
3	600	30	150	26
4	1000	30	150	15
5	1500	30	150	14

Tabel 10.
Penguian Suara Selama 45 Menit

No.	Frekuensi (Hz)	Waktu (Menit)	Populasi (ekor)	Ikan Mendekat (ekor)
1	200	45	150	20
2	500	45	150	43
3	600	45	150	31
4	1000	45	150	21
5	1500	45	150	19

Tabel 11.
Penguian Suara Selama 70 Menit

No.	Frekuensi (Hz)	Waktu (Menit)	Populasi (ekor)	Ikan Mendekat (ekor)
1	200	70	150	28
2	500	70	150	63
3	600	70	150	42
4	1000	70	150	29
5	1500	70	150	23

Tabel 12.
Penguian Suara Selama 90 Menit

No.	Frekuensi (Hz)	Waktu (Menit)	Populasi (ekor)	Ikan Mendekat (ekor)
1	200	90	150	32
2	500	90	150	71
3	600	90	150	45
4	1000	90	150	31
5	1500	90	150	20

Adaptor/*power supply* merupakan komponen inti dari peralatan elektronik. Adaptor digunakan untuk menurunkan tegangan AC 22 volt menjadi kecil antara 3 volt sampai 12 volt sesuai kebutuhan alat elektronika. Terdapat 2 jenis adaptor berdasarkan sistem kerjanya, adaptor sistem trafo *step down* dan adaptor sistem *switching*, dapat dilihat pada Gambar 11.

6) Perakitan Komponen Elektronik Fish Attractor

Schematic diagram of the circuit:

1. Mikrokontroler (Arduino Uno)
Berfungsi sebagai kontroler dari *signal generator* atau pembangkit sinyal.
2. LCD Grafik
Berfungsi sebagai display penunjuk frekuensi yang dihasilkan dari frekuensi generator.
3. XR220
Berfungsi sebagai penguat suara yang mendapatkan input, berasal dari pembangkit sinyal XR220.
4. *Stereo Class D Amplifier*
Functioning as a loudspeaker that gets input, comes from the XR220 signal generator.

5. *Loudspeaker*

Berfungsi untuk merubah getaran listrik dari *amplifier* diubah menjadi suara.

Cara kerja rangkaian: XR220 yang berfungsi sebagai pembangkit sinyal sesuai yang dikehendaki, selanjutnya sinyal tersebut dikuatkan melalui sebuah *Amplifier Class D* untuk memancarkan sinyal ke dalam air melalui sebuah *loudspeaker* agar ikan yang berada di dalam air dapat merespon sinyal tersebut. Pembangkit sinyal tersebut terhubung ke sebuah mikrokontroler guna untuk mengetahui frekuensi berapa yang dipancarkan ke dalam air. Frekuensi pembangkit sinyal ditampilkan dalam suatu display LCD Grafik berukuran 2 x 16 karakter. Skema rangkaian fish attractor dapat dilihat pada Gambar 12.

7) *Perakitan Ponton Pipa PVC*

Proses instalasi *Fish Attractor* ke ponton pipa PVC, melalui sambungan *fitting T* yang ada di bagian tengah triplek dan ponton, yaitu dengan cara melubangi bagian tengah sebagai jalur masuknya kabel *loudspeaker*.

III. PETUNJUK TAMBAHAN

A. *Uji Frekuensi Suara di Dalam Air*

Uji Frekuensi suara di dalam air dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil pengujian frekuensi suara yang dilakukan di dalam air, menunjukkan bahwa suara masih terdengar dengan jelas pada frekuensi 200 – 4000 Hz, suara kurang jelas pada frekuensi 5.000 – 10.000 Hz, sedangkan pada frekuensi 11.000 – 12.500 Hz dan 13.000 – 17.000 Hz, suara hampir tidak terdengar sama sekali dan hilang. Dalam pengujian ini terbatas pada pendengaran manusia yang sangat berbeda jauh dengan pendengaran ikan dan suara dipengaruhi juga oleh air sebagai media rambat suara.

B. *Uji Kkedapan Ponton Pipa PVC*

Uji kkedapan ponton pipa PVC dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil pengujian kkedapan air pada ponton pipa PVC menunjukkan bahwa ponton masih rentan akan masuknya air ke dalam tabung pipa PVC. Dari Tabel 4.3. ponton pipa PVC kkedapannya hanya bertahan selama 3 – 10 menit, sedangkan pada 20 – 45 menit tabung tidak mampu menahan laju air masuk. Dari hasil analisa yang dilakukan, ternyata air masuk dari celah-celah *fitting L* dan *fitting T* yang terpasang pada ponton pipa PVC.

C. *Uji Pengaruh Frekuensi Suara dari Fish attractor*

1) *Tambak Pertama*

Uji pengaruh frekuensi suara dari fish attractor dapat dilihat pada Tabel 3.

2) *Tambak Kedua*

Hasil pengujian di tambak kedua dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil pengujian pengaruh frekuensi suara terhadap ikan pada 2 tambak menunjukkan suatu perbedaan yang terlihat cukup signifikan. Dapat dilihat pada lama waktu pengujian dan pergerakan ikan ke sumber frekuensi suara *Fish Attractor*. Pada tambak pertama, pada frekuensi 200 – 1500 Hz, pergerakan

ikan mendekat ke *Fish Attractor*. Ikan mulai menjauh pada frekuensi 2000 Hz dan yang terakhir pada frekuensi 3000 Hz tidak ada ikan sama sekali yang mendekat ke sumber frekuensi suara. Sedangkan pada tambak kedua, ikan mendekat ke sumber suara pada frekuensi 500 Hz yang membutuhkan waktu 7 menit, diikuti dengan frekuensi 800 Hz dengan waktu 5 menit, 1000 Hz dengan waktu 9 menit, 1500 Hz dengan waktu 4 menit dan ikan tidak tertarik sama sekali untuk mendekat ke sumber suara pada frekuensi 2000 Hz dengan waktu tunggu 11 menit.

Menurut peneliti, pergerakan ikan yang mendekat dan menjauh, dipengaruhi oleh ukuran tambak pada pengujian di tambak pertama yang memiliki ukuran cukup kecil, yaitu 10 x 4 meter dan tambak kedua memiliki ukuran 20 x 8 meter. Dengan ukuran kedua tambak yang berbeda, maka suara yang terdengar oleh kumpulan ikan lebih mudah untuk membuat ikan tertarik ke arah sumber frekuensi suara *Fish Attractor* pada tambak pertama, sedangkan pada pengujian di tambak kedua, butuh waktu yang cukup lama untuk menunggu kumpulan ikan mendekat ke sumber frekuensi suara. Kedua tambak ini memiliki jenis ikan yang sama, yaitu ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). Pada sebuah penelitian menyebutkan bahwa, mayoritas spesies ikan diketahui mendeteksi suara dari bawah 50 Hz hingga 500 atau bahkan 1500 Hz, sejumlah kecil spesies dapat mendeteksi suara hingga lebih dari 3000 Hz, sementara sangat sedikit yang bisa mendeteksi suara hingga lebih dari 100 kHz [7]

D. *Uji Kemampuan Alat dengan Berbagai Kondisi*

1) *Kondisi Mati*

Kondisi mati alat dapat dilihat pada Tabel 5.

2) *Kondisi Hidup*

Kondisi hidup alat dapat dilihat pada Tabel 6.

3) *Kondisi Hidup dan Mati*

Kondisi hidup dan mati alat dapat dilihat pada Tabel 7. Berdasarkan Tabel 5 sampai Tabel 6 hasil percobaan yang telah dilakukan oleh peneliti. Peneliti menarik sedikit kesimpulan bahwa ada potensi ikan tertarik pada warna pipa PVC yang berwarna putih. Sejauh yang peneliti baca tentang ketertarikan ikan terhadap warna putih pada salah satu jurnal yang berjudul “Studi Ketertarikan ikan di keramba jaring apung terhadap warna cahaya lampu di perairan Sindulang I, Kecamatan Tuminting, Kota Manado” disebutkan bahwa dalam penelitiannya pada bagian kesimpulan, yaitu ikan lebih tertarik pada warna putih dan hijau dibandingkan dengan warna biru dan merah. Warna yang paling disukai adalah warna putih [8].

E. *Uji Frekuensi Suara Selama 15 Menit*

Pada pengujian frekuensi suara selama 15 menit ini menggunakan frekuensi 200 – 1500 Hz, frekuensi yang digunakan merupakan hasil pengujian yang telah dilakukan oleh peneliti pada Tabel 8. Uji Pengaruh Frekuensi Suara dari *Fish Attractor* terhadap ikan Nila.

F. *Uji Frekuensi Suara Selama 30 Menit*

Pada pengujian frekuensi suara selama 30 menit ini menggunakan frekuensi 200 – 1500 Hz, frekuensi yang

digunakan merupakan hasil pengujian yang telah dilakukan oleh peneliti pada Tabel 9. Uji Pengaruh Frekuensi Suara dari *Fish Attractor* terhadap ikan Nila.

G. Uji Frekuensi Suara Selama 45 Menit

Pada pengujian frekuensi suara selama 45 menit ini menggunakan frekuensi 200 – 1500 Hz, frekuensi yang digunakan merupakan hasil pengujian yang telah dilakukan oleh peneliti pada Tabel 10. Uji Pengaruh Frekuensi Suara dari *Fish Attractor* terhadap ikan Nila.

H. Uji Frekuensi Suara Selama 70 Menit

Pada pengujian frekuensi suara selama 70 menit ini menggunakan frekuensi 200 – 1500 Hz, frekuensi yang digunakan merupakan hasil pengujian yang telah dilakukan oleh peneliti pada Tabel 11. Uji Pengaruh Frekuensi Suara dari *Fish Attractor* terhadap ikan Nila.

I. Uji Frekuensi Suara Selama 90 Menit

Pada pengujian frekuensi suara selama 90 menit ini menggunakan frekuensi 200 – 1500 Hz, frekuensi yang digunakan merupakan hasil pengujian yang telah dilakukan oleh peneliti pada Tabel 12. Uji Pengaruh Frekuensi Suara dari *Fish Attractor* terhadap ikan Nila

IV. KESIMPULAN

Dari hasil uji rancang bangun yang menggunakan frekuensi suara, maka didapatkanlah beberapa kesimpulan. Pengujian suara yang dilakukan di dalam air dapat terdengar jelas oleh pendengaran manusia normal, yaitu pada frekuensi 200 – 4000 Hz. Hasil pengujian yang dilakukan di tambak ikan telah menunjukkan beberapa hasil yang positif. Respon ikan terhadap suara yang dipancarkan ke dalam air dapat menarik perhatian

ikan untuk mendekat ke sumber suara. Berdasarkan hasil pengujian ikan tertarik pada frekuensi 200 – 1500 Hz. Pengujian suara seharusnya dilakukan di tengah laut, untuk mengetahui sejauh mana suara dapat didengar di tengah kondisi gelombang laut yang tidak stabil. Design dari Ponton Pipa PVC yang digunakan masih terlihat sangat sederhana dan masih rentan akan terjadinya kerusakan, karena sistem kedap air ponton yang belum baik. Pengujian alat seharusnya dilakukan di tengah laut bersama dengan nelayan kapal Purse Seine dan dilakukan dengan waktu yang lama. Tujuannya adalah untuk mengetahui kelayakan alat, serta variasi jenis ikan yang mendekat ke alat lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Rambun, P. Sunarto, and I. Nurruhwati, "Selektivitas alat tangkap purse seine di pangkalan pendaratan ikan (PPI) muara angke jakarta," *J. Perikan. Kelaut.*, vol. VII, no. 2, pp. 97–102, 2016.
- [2] S. Sugiyanto, J. D. Setiawan, F. Nugraha, and R. W. Yuwana, "Dasar-dasar perancangan alat pemanggil ikan," *Rotasi*, vol. 21, no. 2, p. 115, 2019, doi: 10.14710/rotasi.21.2.115-119.
- [3] N. L. M. Nabiu, M. S. Baskoro, Z. Zulkarnain, and R. Yusfiandayani, "Adaptasi Retina Ikan Selar (*Selaroides Leptolepsis*) terhadap Intensitas Cahaya Lampu," *J. Teknol. Perikan. dan Kelaut.*, vol. 9, no. 1, pp. 2087–4871, 2018, doi: 10.24319/jtpk.9.97-102.
- [4] N. Rosana and Suryadhi, "Penentuan gelombang bunyi dalam pembuatan alat pemanggil ikan 'Piknet,'" in *Seminar Nasional Kelautan XII*, 2017, pp. 18–22.
- [5] F. Djuandi, *Pengenalan Arduino*. Jakarta: Teknik Elektro Universitas Trisakti, 2011.
- [6] D. Kho, "Pengertian baterai dan jenis-jenis baterai." *Teknik Elektronika*, 2015, [Online]. Available: TeknikElektronika.Com.
- [7] L. Armundsen and M. Landro, "Fish hear a great deal," *GeoExPro*, vol. 8, no. 3, pp. 37–41, 2011.
- [8] F. Urbasa, F. E. Kaparang, and H. J. Kumajas, "Studi ketertarikan ikan di keramba jaring apung terhadap warna cahaya lampu di perairan Sindulang I, Kecamatan Tuminting, Kota Manado," *J. Ilmu Dan Teknol. Perikan. Tangkap*, vol. 2, pp. 39–43, 2015, doi: 10.35800/jitpt.2.0.2015.7020.